

WIRING BOARD

Patent Number: JP7170043
Publication date: 1995-07-04
Inventor(s): OISHI KUNIIHIKO; others: 01
Applicant(s): MATSUSHITA ELECTRIC IND CO
Requested Patent: ☐ JP7170043
Application: JP19930314911 19931215
Priority Number(s):
IPC Classification: H05K1/09; H05K3/38; H05K3/46
EC Classification:
Equivalents: JP3085067B2

Abstract

PURPOSE: To provide a highly reliable and peeling-free wiring board which is utilized for various electronic equipments.

CONSTITUTION: A wiring board is formed into a structure, wherein conductive layers, which consist of a first Cr layer 2, a Cu layer 3 and a second Cr layer 4, and an insulating layer 5 which covers these conductive layers are formed on an insulative substrate 1, and that the layer 4 is formed by heat treatment in a vacuum immediately before the layer 5 is formed, thereby improving the adhesion of the conductor layers to the substrate 1.

Data supplied from the esp@cenet database - I2

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平7-170043

(43)公開日 平成7年(1995)7月4日

(51)Int.Cl. ⁸	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 5 K	1/09	C 6921-4E		
	3/38	C 7011-4E		
	3/46	S 6921-4E		

審査請求 未請求 請求項の数9 O L (全 7 頁)

(21)出願番号 特願平5-314911

(22)出願日 平成5年(1993)12月15日

(71)出願人 000005821

松下電器産業株式会社

大阪府門真市大字門真1006番地

(72)発明者 大石 邦彦

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内

(72)発明者 倉増 敬三郎

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内

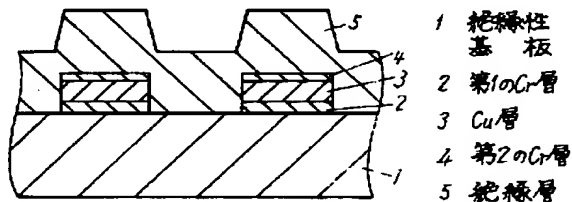
(74)代理人 弁理士 小鍛冶 明 (外2名)

(54)【発明の名称】 配線基板

(57)【要約】

【目的】 各種電子機器に利用される配線基板に関するものであり、剥離の発生しない信頼性の高いものを提供することを目的とする。

【構成】 絶縁性基板1上に第1のCr層2、Cu層3および第2のCr層4からなる導体層とこれを覆う絶縁層5から構成され、第2のCr層4が絶縁層5を形成する直前に真空中で熱処理されて形成され、密着性の向上を図ったものである。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 絶縁性基板と、この絶縁性基板上に設けた第1のCr層と、この第1のCr層上に設けたCu層と、このCu層上に設けた第2のCr層と、前記第1のCr層およびCu層および第2のCr層を覆う絶縁層とから成り、前記第2のCr層は絶縁層を形成する直前に真空中で熱処理することにより形成した配線基板。

【請求項2】 絶縁性基板と、この絶縁性基板上に設けた第1のCr層と、この第1のCr層上に設けたCu層と、このCu層上に設けた第2のCr層と、前記第1のCr層およびCu層および第2のCr層を覆う絶縁層とから成り、前記絶縁層を形成する直前に前記第2のCr層を還元性雰囲気中で熱処理した配線基板。

【請求項3】 絶縁性基板と、この絶縁性基板上に設けた第1のCr層と、この第1のCr層上に設けたCu層と、このCu層上に設けた第2のCr層と、前記第1のCr層およびCu層および第2のCr層を覆う絶縁層とから成り、前記絶縁層を形成する直前に前記第2のCr層の表面にスパッタエッチング等のドライエッチングを行った配線基板。

【請求項4】 絶縁性基板と、この絶縁性基板上に設けた第1のCr層と、この第1のCr層上に設けたCuCr合金層と、このCuCr合金層上に設けた第2のCr層と、前記第1のCr層およびCuCr合金層および第2のCr層を覆う絶縁層とから成り、第1、第2のCr層は前記絶縁層を形成する直前にCuCr合金層を真空中で熱処理することにより形成した配線基板。

【請求項5】 Cu層の代わりにCuNi合金層またはCuNiCr合金層を用いることを特徴とする請求項1、2または3記載の配線基板。

【請求項6】 CuCr合金層の代わりにCuNiCr合金層を用いることを特徴とする請求項4記載の配線基板。

【請求項7】 絶縁性基板と、この絶縁性基板上に設けた第1のCr層と、この第1のCr層上に設けたCuNi合金層と、このCuNi合金層上に設けた第2のCr層と、前記第1のCr層およびCuNi合金層および第2のCr層を覆う絶縁層とから成る配線基板。

【請求項8】 エッチングにより絶縁層および第2のCr層を除去し、Cu層、CuNi層、CuCr層、CuNiCr層のいずれかを露出させた開口部を絶縁層上に設けたことを特徴とする請求項1、2、3、4、5、6または7記載の配線基板。

【請求項9】 Cr層の代わりにTiまたはTiとCrの合金を用いたことを特徴とする請求項1、2、3、4、5、6、7または8記載の配線基板。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は各種電子機器に用いられる配線基板に関するものである。

【0002】

【従来の技術】 電子機器の小型、高性能化に伴い、これに用いられる配線基板にも高密度、高信頼性が要求されている。高密度化のために配線基板上の配線の幅はより小さくなり、また絶縁層を挟んで高階層化されている。このように配線基板の電極材料としてはより低抵抗でコスト面でも有利なCuが多く用いられ、絶縁性基板および上層の絶縁膜との密着のためにCu層の上下にCr層を配した三層構成の導体層が用いられている。

【0003】 以下図面を参照しながら、上述した従来の配線基板の一例について説明する。図13は従来の配線基板の断面構成を示すものである。図13において、61はガラス等の絶縁性基板、62は第1のCr層、63はCu層、64は第2のCr層、65はSi系の絶縁層である。Cu層63は導電層であり、Cr層62、64はCuのマイグレーション防止層および密着層の役割を果たしている。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】 しかしながら上記のような構成では、真空プロセス等で導体層を形成した後、配線パターンの形成のためにエッチング等の工程を経るため、最表面の第2のCr層64は酸化物等により覆われてしまう。このため高温高湿環境等に置かれた場合にSi系の絶縁層65と第2のCr層64との界面で剥離が発生することがあった。

【0005】 本発明は上記の課題に鑑み、絶縁層と第2のCr層の間で剥離が発生せず、十分な信頼性を有する配線基板を提供するものである。

【0006】

【課題を解決するための手段】 上記課題を解決するために本発明の配線基板は、絶縁性基板上に順に第1のCr層、Cu層、第2のCr層からなる導体層とこれを覆う絶縁層からなり、第2のCr層が絶縁層を形成する直前に真空中で熱処理することにより形成した構成としたものである。

【0007】

【作用】 本発明は上記の構成のように、絶縁性基板上に順に第1のCr層、Cu層を構成しパターンを形成した後、真空中で熱処理することにより第1のCr層からCu表面にCrの拡散を行わせ、活性な表面を持った第2のCr層を形成することができる。そのまま真空を破らずに絶縁層を構成することにより活性な元素であるCrと絶縁層を構成している元素との間に化学結合を形成し、絶縁層と第2のCr層の間の密着性を向上させ剥離を防ぐことができる。

【0008】

【実施例】 (実施例1) 以下、本発明の一実施例の配線基板について、図面を参照しながら説明する。図1は、本発明の第1の実施例における配線基板の断面構成を示すものである。図1において、1はガラス等の絶縁性基

3

板、2は第1のCr層、3はCu層、4は真空熱処理により形成された第2のCr層、5はSiO₂等の絶縁層である。

【0009】この実施例における配線基板の作成工程を図2に示す。まず、ガラス等の絶縁性基板1上に蒸着やスパッタリング等の方法で第1のCr層2およびCu層3を形成する。次にこの電極にエッチング等の方法でパターン形成を行う。この後、真空中で熱処理を行い第2のCr層4の形成を行い、この真空状態を保ったままこの基板上に絶縁層5を形成する。従って、この熱処理は絶縁層5の成膜チャンパー内で行うのが望ましい。

【0010】この第2のCr層4は、第1のCr層2のCr原子がCu層3中を拡散し表面に析出することにより形成されるもので、その膜厚は極めて薄いものである。この時の熱処理条件は、Cu層3の膜厚や処理温度、時間、真空度の条件によって影響され、温度は300℃以上、真空度は $1 \times 10^{-3} \sim 1 \times 10^{-7}$ Torrの条件が必要である。本実施例の場合では、Cu層3の膜厚が3000Åに対し400℃、3時間、 $1 \times 10^{-4} \sim 1 \times 10^{-6}$ Torrの真空熱処理を行うことにより、Cu層3の表面に膜厚200Å程度の第2のCr層4を形成することができた。

【0011】図3は、絶縁層5にSiONを使った本実施例の第2のCr層4と絶縁層5の界面の元素の分布状態である。図に示すようにこの界面に極めて薄い第2のCr層4が存在することがわかる。この第2のCr層4の表面は酸素等の不純物が少ないCr表面が得られるため、真空熱処理後の真空状態を保ったままこの基板上に絶縁層5を形成することにより極めて密着性のよい界面を得ることができる。

【0012】また、この方法は従来例に比べて成膜工程で形成する配線層が一層少なくて済む。さらに、パターン形成後に真空熱処理を行うことによって第2のCr層4はCu層3のパターン上に形成されるため、第2のCr層4はパターン形成を必要とせず従来例に比べてパターン形成時のエッチング工程を簡略化することができる。

【0013】以上のように本実施例によれば、絶縁層5の形成前にCu層3と第1のCr層2の二層配線に真空熱処理を行うことによりCu層3の表面に第2のCr層4を形成し、その真空を保ったまま絶縁層5を形成することにより、配線層と絶縁層5との密着性を大幅に向上させることができ、同時に成膜工程、パターン形成工程の簡略化を図ることができる。

【0014】(実施例2)以下、本発明の第2の実施例について図面を参照しながら説明する。図4は、本発明の第2の実施例を示す配線基板の断面構造である。図4において、11はガラス等の絶縁性基板、12は第1のCr層、13はCu層、14は第2のCr層、15はSiO₂等の絶縁層である。本実施例では、第1のCr層

4

12、Cu層13、第2のCr層14は共に蒸着やスパッタリング等の成膜法で構成され、これを還元性雰囲気中で熱処理された後に絶縁層15が形成される。

【0015】第2の実施例における配線基板の作成工程を図5に示す。まず、ガラス等の絶縁性基板11上に第1のCr層12、Cu層13および第2のCr層14を形成する。次にこの電極にエッチング等の方法でパターン形成を行う。この後、還元性雰囲気中で熱処理を行うことにより、第2のCr層14の表面の酸化層や水等の吸着物を除去し、本来活性な元素であるCrの表面を形成する。この状態を保ったまま、同一チャンパーを用いる等して絶縁層15を形成する。

【0016】第2のCr層14は成膜後にエッチング等の工程を経るため、その表面は水等の吸着物や不活性な酸化物に覆われてしまう。この不活性な表面に保護膜としての絶縁層15を形成した場合、この両者の間に強固な密着性が得られず剥離の原因になることがある。このため本実施例では、絶縁層15の形成前にこの配線基板を還元性雰囲気中で熱処理を行い、第2のCr層14の表面を清浄化、活性化することにより絶縁層15と第2のCr層14の間の密着性を向上させるものである。熱処理温度は300℃以上が適当であり、本実施例の場合、400℃で1時間行った。還元性ガスには水素を用い、真空度は約1mTorrとした。この熱処理後、活性な表面を維持するため、基板を大気に触れさせることなく続けて絶縁層15を形成した。従って、この熱処理に関しても絶縁層15の成膜チャンパー内で行うのが望ましい。

【0017】以上のように本実施例によれば、絶縁層15の形成前に還元性雰囲気中で熱処理を行うことにより、第2のCr層14の表面の吸着物等を除去して活性な表面を形成し、その表面状態を維持したまま絶縁層15を形成することにより第2のCr層14と絶縁層15との密着性を大幅に向上させる。

【0018】(実施例3)以下、本発明の第3の実施例について図面を参照しながら説明する。図6において、21はガラス等の絶縁性基板、22は第1のCr層、23はCu層、24は第2のCr層、25はSiO₂等の絶縁層である。

【0019】第3の実施例における配線基板の作成工程を図7に示す。まず、ガラス等の絶縁性基板21上に蒸着やスパッタリング等の成膜法で第1のCr層22、Cu層23および第2のCr層24を形成する。次にこの電極にエッチング等の方法でパターン形成を行う。この後、第2のCr層24の表面をスパッタエッチング等の方法で表面の吸着物や酸化層等を除去することによりCrの活性な表面を形成する。この状態を保ったまま、同一チャンパーを用いる等して基板上に絶縁層25を形成する。

【0020】第2のCr層24までの工程は実施例2と

同じであるため、前述のように第2のCr層24の表面は吸着物等に覆われてしまい、このままの状態では保護膜としての絶縁層25を形成した場合剥離の原因になることがあった。本実施例では、絶縁層25の形成前にこの配線基板の表面をスパッタエッチングし、第2のCr層24の表面の吸着物や酸化物等の不活性層を除去し活性な表面を得ることにより、絶縁層25と第2のCr層24の間の密着性を大幅に向上させることができた。本実施例の場合、スパッタガスにはArを用い、第2のCr層24まで形成された基板表面を数分間スパッタエッチングした後、真空状態を保持したまま連続して絶縁層25の形成を行った。

【0021】以上のように本実施例によれば、絶縁層25の形成前に第2のCr層24の表面をスパッタエッチング等のドライエッチング処理を行うことにより、第2のCr層24の表面の吸着物や酸化物等の不活性層を取り除き活性な表面を形成し、その表面状態を維持したまま絶縁層25を形成することにより配線層と絶縁層25との密着性を大幅に向上させる。

【0022】（実施例4）以下、本発明の第4の実施例について図面を参照しながら説明する。図8は、本発明の第4の実施例を示す配線基板の断面構造である。図8において、31はガラス等の絶縁性基板、32は第1のCr層、33はCuCr合金層、34は第2のCr層、35はSiO₂等の絶縁層である。本実施例のCuCr合金層33は蒸着やスパッタリング等の成膜法で構成され、このCuCr合金層33中のCr濃度は0.1~10%程度である。CuとCrの合金化は、スパッタリングの場合はCuとCrの合金のターゲットを用い、蒸着の場合はCuとCrの合金の蒸発源を用いたが、CuとCrの別々のターゲットでの同時スパッタリングや別々の蒸発源を用いた同時蒸着を行ってもよい。

【0023】第1のCr層32および第2のCr層34は、CuCr合金層33を成膜後にこれに熱処理を行うことにより形成される。CuとCrはほとんど固溶し合わない金属であるため、CuCr合金層33中のCrはCuの結晶粒界に存在し比較的不安定な状態になっており、加熱等により動きやすくなっている。従って、これを加熱することにより粒界中のCrはより安定なCuCr合金層33の表面に析出し、第1のCr層32および第2のCr層34が形成されるものである。

【0024】この第1のCr層32および第2のCr層34の膜厚は薄く、CuCr合金層33の膜厚や処理温度、時間等の条件によって影響される。第1のCr層32および第2のCr層34を形成するためには、温度は300℃以上、真空度は $1 \times 10^{-3} \sim 1 \times 10^{-7}$ Torrの条件が必要である。本実施例の場合では、3000ÅのCuCr合金層33に対し400℃、3時間、 $1 \times 10^{-4} \sim 1 \times 10^{-6}$ Torrの真空熱処理を行うことにより、第1のCr層32および第2のCr層34を形成

した。

【0025】第4の実施例における配線基板の作成工程を図9に示す。まず、ガラス等の絶縁性基板31上にCuCr合金層33を前述した手法を用いて形成する。次にこの電極にエッチング等の方法でパターン形成を行う。この後、この基板に真空熱処理を施すことにより、第1のCr層32および第2のCr層34が形成される。この第1、第2のCr層32、34の形成後、この真空状態を保ったままこの基板上に絶縁層35を形成する。上記のように、第1のCr層32および第2のCr層34は真空中で形成され、その表面は酸化物等が無い活性な表面であるため、絶縁層35および絶縁性基板31との密着性は良好である。また、成膜およびパターン形成はCuCr合金層33のみで良いため工程の簡略化を達成することができる。

【0026】なお、この構成を用いることにより熱処理を行わなくてもCuCr合金層33の表面にはある程度のCrが析出しているため、密着性に関しては比較的良好な結果が得られる。しかし、この構成ではCuCr合金層33中に多くのCrが残っているため、Cuに比べてその電気抵抗が高くなり配線層としてはあまり適当ではない。従って、本実施例のようにこの基板に真空熱処理を行いCuCr合金層33中のCrを表面に析出させることにより、さらに密着強度を向上させるとともに、電気抵抗を低下させることにより配線層として適当な構成とすることができる。

【0027】以上のように本実施例によれば、絶縁性基板31上に設ける配線層にCuCr合金を用い絶縁層35の形成前に真空熱処理を行うことにより、前記CuCr合金層33の上下に第1のCr層32および第2のCr層34を形成し、その真空状態を保ったまま絶縁層35を形成することにより、絶縁性基板31、配線層、絶縁層35の間の密着性が良好な配線基板を実現することができ、同時に成膜工程、パターン形成工程の簡略化を図ることができる。

【0028】（実施例5）以下、本発明の一実施例について、実施例1の図面を参照しながら説明する。図1は、本発明の実施例1における配線基板の断面構成を示すもので、1はガラス等の絶縁性基板、2は第1のCr層、3はCu層、4は真空熱処理により形成された第2のCr層、5はSiO₂等の絶縁層である。本実施例ではこの配線基板のCu層3の代わりにCuNi合金層を用いる。

【0029】本実施例のCuNi合金層3はCuNi合金のターゲットを用いてスパッタリングで形成したが、CuNi合金の蒸発源を用いて蒸着法で形成してもよい。また、CuNi合金層3はCuとNiの個別のターゲットや蒸発源を用いても形成可能であるが、Cu層を形成する場合と全く同じ工法でCuNi合金層3を形成できるため、本実施例ではCuNi合金のターゲットを

用いた。

【0030】実施例1のように導体層に純Cuを用いた配線基板が高温高湿環境や腐食性環境等の悪環境に置かれた場合、Cu層とCr層の間で剥離することがあった。これはCuとCrは両者とも金属ではあるがほとんど固溶し合わないためこの界面では結合が弱く、従ってこの部分に絶縁層のピンホールから水分の侵入等があった場合にはこの界面で剥離が発生することがあった。これに対し、NiはCuともCrとも完全固溶し合金を作りやすい。また、CuNi合金は耐食性合金であり、Cu中にNiを添加することにより耐食性の向上が図れる。従って、本実施例ではNiをCu中に添加することにより、Cu層とCr層の界面で合金化を促し密着性を向上させて、上記問題点の解決を図った。

【0031】図10(a)はCu層とCr層の界面の、図10(b)はCuNi合金層とCr層の界面のSIMS分析結果である。CuNi合金層中のNi濃度は5%程度であるが、図ではCuとNiの分析感度の違いによ*

Ni濃度(%)	0	1.3	6.0	12.0
剥離率(%)	35.0	0	0	0

【0034】(表1)の結果より、1%程度のNi濃度でも効果があることが確認できた。なお本実施例ではCu層の代わりにCuNi合金層を用いたが、CuNiCr合金層を用いても同様の効果が得られる。

【0035】(実施例6)以下、本発明の一実施例の配線基板について、図面を参照しながら説明する。図11は、本発明の第6の実施例における配線基板の断面構成を示すものである。図11において、41はガラス等の絶縁性基板、42は下層配線の第1のCr層、43は下層配線のCu層、44は下層配線の第2のCr層、45はSiO₂等の絶縁層、46は上層配線のCr層、47は上層配線のCu層である。

【0036】この実施例における下層配線は実施例1、2、3、4および5の方法を用いて形成される。この下層配線と上層配線の間には絶縁層45が形成されており、これには上下の配線を接続するための穴(以下、ビアホールと呼ぶ)48がけられている。本実施例においては、フォトリソグラフィ技術により絶縁層45上にレジストパターンを形成した後、ウェットエッチングでこのビアホール48を形成している。この穴あけにはドライエッチングを用いて形成してもよい。このビアホール48を形成した後、下層配線の第2のCr層44をエッチングしCu層43を露出させる。その後、上層配線を形成する。第2のCr層44を取り除くのはこれが表面に酸化層を形成しているためであり、上層配線との接続抵抗を低くするためである。上層配線は、下層配線と同様にスパッタリングや蒸着などの方法で成膜され、フォトリソグラフィ技術によりパターン形成される。

*りNiカウント数が濃度比率以上に描かれている。両者とも絶縁層5の成膜後の状態と同じ条件になるように、Cu層またはCuNi合金層成膜後に真空中で熱処理を行っている。この結果より、CuNi合金層の方がCr層との界面で合金化が進んでいることがわかる。本分析では結果をわかりやすくするために熱処理を行い合金化を促進させているが、熱処理を行わない場合でも密着性の向上が観察されていることから、CuNi合金層成膜後の時点である程度の合金化が進んでいると思われる。

【0032】(表1)は、CuNi合金中のNi濃度を変えて作成した配線基板の信頼性試験の結果である。試験は、温度65℃、湿度90%の条件にこの配線基板を500時間放置した後、密着性試験を行い剥離した試料の割合で評価した。この結果より、Cu層の代わりにCuNi合金層を用いることにより信頼性が大幅に改善されており、本実施例の効果が認められる。

【0033】

【表1】

Ni濃度(%)	0	1.3	6.0	12.0
剥離率(%)	35.0	0	0	0

この上層配線にはCu層47に代えて、実施例5のように、Cr層と密着性のよいCuNi合金層やCuNiCr合金層を用いてもよい。

【0037】図12に本発明の配線基板の一応用例を示す。これはマルチチップモジュール(以下、MCMと呼ぶ)への応用例である。図12において、51は本発明の配線基板、52はICチップ、53はチップ部品、54は配線基板51と外部基板を接続するためのリードフレームである。以上を1つのモジュール単位とし、プリント配線基板などのマザーボード55に実装している。このMCMは複数の部品を集積し実装に高度の技術を必要とするため付加価値が高く、従って配線基板には高い信頼性が要求されるが、本実施例の配線基板を用いることによりこの要求を満足できる。

【0038】

【発明の効果】以上のように本発明は、絶縁性基板とこの絶縁性基板上に設けた第1のCr層と、この第1のCr層上に設けたCu層と、このCu層上に設けた第2のCr層と、前記第1のCr層およびCu層および第2のCr層を覆う絶縁層とから成り、絶縁層を形成する直前に真空中で熱処理することにより前記第2のCr層を形成することにより、絶縁層と第2のCr層の間の密着性を向上させ剥離を防ぐことができる配線基板を実現できるものである。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1の実施例における配線基板の断面図

【図2】第1の実施例における配線基板の作成工程図

【図3】第1の実施例における配線基板の配線部の深さ方向の元素分布図

【図4】本発明の第2の実施例における配線基板の断面図

【図5】第2の実施例における配線基板の作成工程図

【図6】本発明の第3の実施例における配線基板の断面図

【図7】第3の実施例における配線基板の作成工程図

【図8】本発明の第4の実施例における配線基板の断面図

【図9】第4の実施例における配線基板の作成工程図

【図10】(a) 従来例における配線基板のCu層とCr層の界面の深さ方向の元素分布図

(b) 本発明の第5の実施例における配線基板のCuNi合金層とCr層の界面の深さ方向の元素分布図

【図11】本発明の第6の実施例における配線基板の断面図

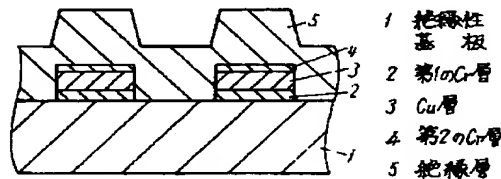
【図12】第6の実施例における配線基板の一応用例の斜視図

【図13】従来の配線基板の断面図

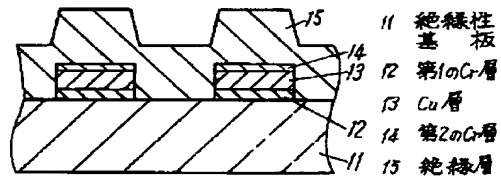
【符号の説明】

- 11 絶縁性基板
12 第1のCr層
13 Cu層
14 第2のCr層
15 絶縁層

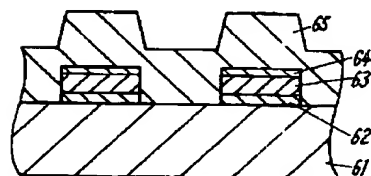
【図1】



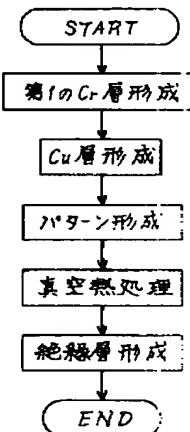
【図4】



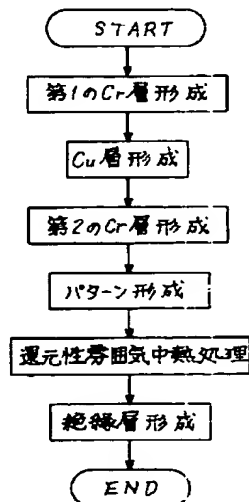
【図13】



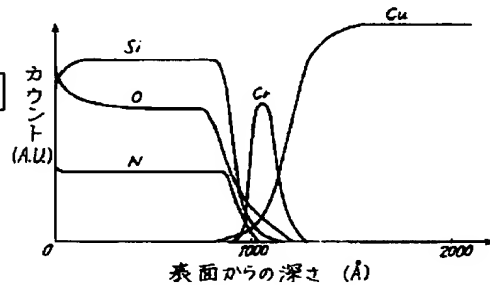
【図2】



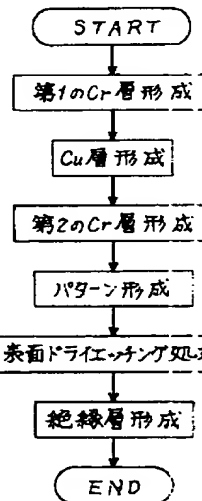
【図5】



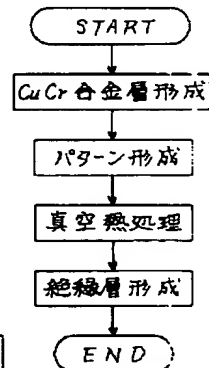
【図3】



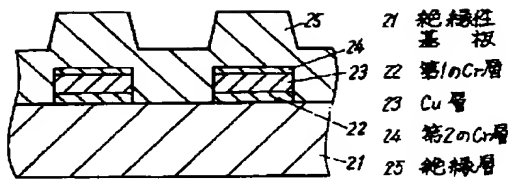
【図7】



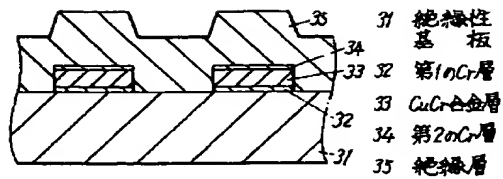
【図9】



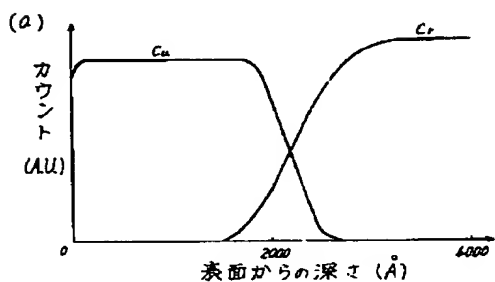
【図6】



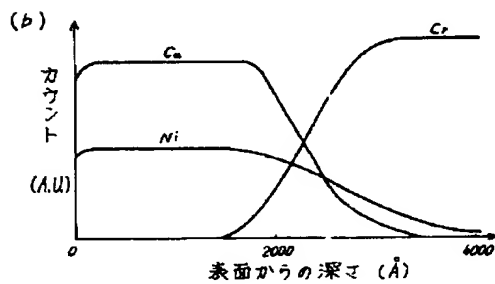
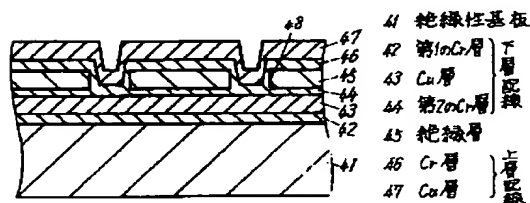
【図8】



【図10】



【図11】



【図12】

